

中尾 康朗：図書館サービスにおけるAIロボットの活用

# 図書館サービスにおけるAIロボットの活用

中 尾 康 朗

## 1. はじめに

### (1) 趣旨

ロボットという言葉は、チェコの劇作家カレル・チャペック（Karel Čapek）の戯曲において労働を意味する“robota”から由来した言葉だとされる。ロボットは想像の産物として映画やアニメーションの世界でも描かれてきたし、古くは江戸時代のからくり人形も広い意味では人型ロボットの範疇に入るという見方もできる。

社会的に話題になった現実のロボットとしては、近年では例えばホンダのASIMO、ソニーのロボット犬AIBO、人型ではないが人工知能（Artificial Intelligent : AI）を内蔵したロボット掃除機ルンバといったものが挙げられる。実際には、形態的にも機能的にも多様な機器に対してロボットという名称が用いられるため、ロボットの厳密な定義は難しい。ここでは便宜的に、工場等で用いられるマニピュレータ型の産業用ロボットと、ヒューマノイドロボットと呼ばれる人型ロボットに分けて考えると、これまで導入が進んだ産業用ロボットに加えて、近年は人型ロボットが企業や公共施設等で導入される例が増える状況にある。

一方、人工知能に関する分野も、機械学習の登場、特に近年はニューラルネットワークとその発展モデルであるディープラーニング技術への注目以降、一般社会でも頻繁に取り上げられており、第3次AIブームとも言われている。現時点では、画像や音声認識、車の自動運転、将棋や囲碁などのゲーム、簡易な質問回答など、限定的な環境に特化したいわゆる特化型AIが実現している段階である（汎用的なAIが実現されるめどは今のところ立っていない）。

これらのAI技術とロボット技術を総合することで、現在、ロボット産業が将来的に社会の基盤となるような総合産業になりつつあると言える。これにより従来考えられなかったような分野でのAIロボットの活用が予想されているのも事実である。

図書館等の公共施設においても、その応用の可能性が予想される場所であるが、実際の現場での活用となると、実証面で不明な点が多い。この分野において、現在の情報技術では何ができて何ができないのかを踏まえた上で、図書館におけるAIロボット活用の現状を確認することには意義があると考えられる。本稿はその第一稿として基礎的な調査をまとめるものである。

### (2) 方法

本稿においては、調査対象機関を図書館とし、博物館等の図書館以外の社会教育関連機関は含めていない。図書館については、公共、学校、大学図書館などの館種は限定していない。また、図書館のサービス面を何らかの形で支援するロボットを対象とする。形態的には主として人型ロボットによるサービスが主な対象になったが、人型でなくても利用者に対する図書館サービスを志向する事例も含めた。ただし、利用者に直接サービスを行うパブリックサービスで

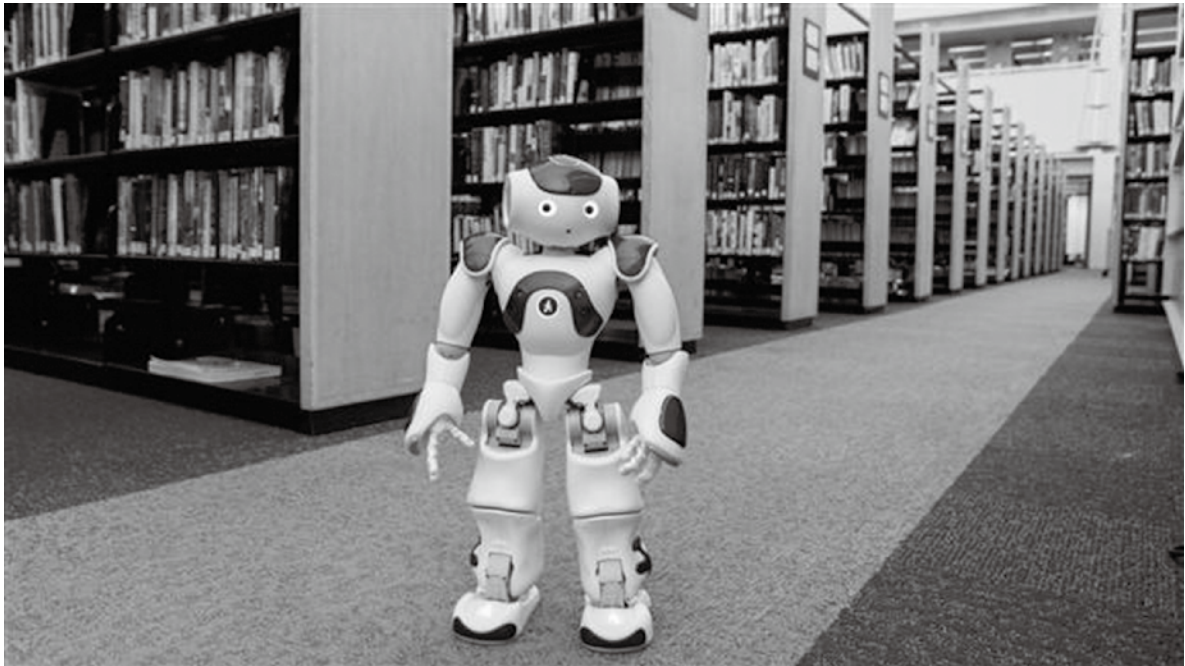


図1 Westport LibraryのNAO

ない、図書館員の中での業務支援を行うためのロボットは対象としていない<sup>(※1)</sup>。

調査方法は公開された文献情報を中心とする方法で行った。使用した文献データベースは、国立国会図書館サーチ（NDL ONLINE、CiNii Articles含む）、Google Scholar、Web of Scienceで、検索キーワードとして“図書館”“ロボット”等を用いて検索した。検索結果から内容的に該当するものを精査した。また、国内の一部機関に関しては聞き取りによる調査を行った。

## 2. 導入事例

以下、調査方法に従って確認された事例を導入年度順に整理する。

### (1) Westport Library (2014～)

米国のWestport Libraryはコネチカット州にある公共図書館である。Westport Libraryは2014年から小型二足歩行ロボットNAOを導入している<sup>1</sup>（図1）。

NAOはAldebaran Roboticsが開発を行っている。Aldebaran Roboticsはフランスにあるロボット開発会社である。Aldebaran Roboticsでは小型の人型ロボットNAOを実用化した。

NAOは約58cm、約5.5kgである。バッテリー稼働時間60～90分である。各種センサー、カメラ、マイクを装備している。NAOは2足歩行で歩く。

なお、NAOはPepperの元になったロボットである。日本のソフトバンクロボティクス社がAldebaran Roboticsを買収して後にPepperを開発している。

Westport Libraryは2体のNAOを導入した。名前はNancyとVincentと名付けられた。

---

※1. 一例として、つくば市中央図書館の配架作業支援ロボット「サウザー」の事例がある。

同館のNAO導入の主な目的はSTEM教育の推進にある。Westport LibraryではNAOを用いたSTEM教育を行っている。STEM教育とは、"Science, Technology, Engineering and Mathematics" 科学・技術・工学・数学の教育分野を総称する語で、そのリテラシーを獲得することをねらいとする教育である。

アメリカでの同様の導入例として、マサチューセッツ州のWellesley Free Library（2016～）もWestport Libraryと同様、2体のNAO、LavaとSkyを導入し、学校向けにロボットプログラミングの講座のサービスを提供している<sup>2</sup>。

## （2）栃木県小山市立中央図書館（2014～）

小山工業高等専門学校機械工学科川村研究室が小山市立中央図書館にて図書館案内ロボットの実証実験を行っている<sup>3</sup>。図書館案内ロボットは「うさたん」の愛称で呼ばれている。うさぎをモチーフにした移送用ロボットである。うさぎのデザインの採用は子供の関心を高めることがねらいと考えられる。「うさたん」は人型ロボットではないが、図書館サービスの支援を志向している点では本調査の対象とした。

元々は「KOSEN発イノベティブ・ジャパンプロジェクト」の一環で2013年度に製作されたロボットである。以後、2代目、3代目、4代目のロボットを小山工業高等専門学校の学生が開発し図書館にて実証実験を実施した。

主な目的は、児童・生徒の読書離れが進む中、小学校低学年の生徒に図書館を身近に感じてもらい、読書の促進につなげるというものである。児童図書室エリアに設置され、希望する図書のある書棚の場所まで案内してくれる機能をもっている。

実施後のアンケート調査では、ロボットがいることで図書館へ行くモチベーションが高まることが報告されている<sup>4</sup>。図書館の活用促進を支援する試みと言えるだろう。

## （3）山中湖情報創造館（2015～）

山中湖情報創造館は、山梨県南都留郡山中湖村の公共図書館である。山中湖情報創造館は、2004年から指定管理者のNPO法人地域資料デジタル化研究会が運営を行っている。

山中湖情報創造館は2015年にPepperを導入した<sup>5</sup>。Pepperはソフトバンクロボティクスが開発・販売している人型ロボットである。一般販売モデル、法人向けモデルPepper for Biz、学校（教育）向けの3種類のモデルが提供されている<sup>6</sup>。このうち山中湖情報創造館は、一般販売用Pepperを1台導入している。

Pepperの持つ主な特徴は次のとおりである。

- ◇身長約120cm、重量約29kg、バッテリー稼働時間12時間程度
- ◇頭部、胸部、手、脚部に各種センサーを内蔵する。
- ◇カメラ、マイクを装備する。
- ◇胸部にタブレット型のタッチディスプレイを備えている。
- ◇移動はオムニホイールと呼ばれる360度動き回れるホイールで移動する。2足歩行型のロボットではない。
- ◇基本ソフト（Operating System : OS）はNAOqiを採用している。
- ◇Wi-FiによりクラウドAIと通信し、感情エンジンと呼ばれる機能を用いて、人とコミュニケーションを行い、ロボット自体が学習を行う。
- ◇ユーザはコレグラフ（Choregraphe）と呼ばれる簡易開発言語を用いてPepper用のアプリケーションを開発することもできる。
- ◇さらに複雑な開発には、Python、Javaなどのプログラミング言語が使える。

山中湖情報創造館では、Pepperを“見習い図書館職員”として位置づけた上で、正式の図書館サービスとして実施している。

山中湖情報創造館では、図書館サービスの案内プログラムを開発した。また、文学作品の朗読プログラムも開発している。その他、太極拳などのロボットの身体を活かした既成のアプリも提供している。

館長の丸山は、1年間実施した時点での評価を行っている。その中で丸山は、人間がロボットに合わせようとする行動が見られると報告している<sup>7</sup>。「プログラミングで特定の業務だけに使うのはむしろもったいないと思い始めてからは、誰がきても自由に会話を楽しめる役割にしておき」それによって利用者が「Pepperに気軽に声をかけて」いると述べている<sup>8</sup>。図書館固有のサービスプログラムだけでなく、単にコミュニケーションロボットとしての機能部分だけでも、図書館の利用促進に対してプラスの効果をもたらす可能性を示唆するものである。

ただ、特定の目的に特化したAIは実装できるが、図書館のレファレンスサービスのようなあらゆる分野を対象とする汎用型AIの実現はまだ先のことであろうと推測している。また、現在のPepperの仕様では、開発したアプリケーションプログラムと自由会話モードの動作は互いに排他的である点を課題点として指摘している<sup>9</sup>。

山中湖情報創造館では、『山中湖ベッパー育成計画』プロジェクトと称した活動を実施している（図2）。これは利用者がPepperの育成やアプリケーションの開発などを行うワークショップ形式の活動である。

#### （4）Noosa Library（2015～）

Noosa Libraryはオーストラリアのクィーンズランド州にある公共図書館である。Westport Libraryと同様、2015年から小型ロボットNAOを導入した。クィーンズランド州立図書館のTechnology Trendsetters Grant先端技術交付金を利用して購入されたものである。オーストラリアで初めての人型ロボットの図書館への導入となった。



図2 山中湖情報創造館Pepper育成計画ポスター<sup>10</sup>



図3 江戸川区立篠崎図書館ポスター<sup>11</sup>

ロボットはDeweyと名付けられている<sup>12</sup>(※2)。主な用途として次のようなサービスを行っている。

- ◇アウトリーチサービス（学校や機関やコミュニティへの訪問）
- ◇ロボット工学の講座（コレグラフを用いた基本的なコーディング講座）
- ◇ロボットによるストーリーテリング
- ◇モバイル図書館への出演
- ◇展示会や図書館大会への出演

オーストラリアでの同様の導入例として、Cunnamulla Library（2016～）もNoosa Libraryと同様、NAOを導入し、ストーリーテリングの実施や学習障害がある生徒、認知症を持つ地域の人々、生徒の言語スキル向上の支援を行っている<sup>13</sup>。

#### （5）江戸川区立篠崎図書館（2016～）

篠崎図書館は東京都江戸川区立の公共図書館である。2013年より株式会社図書館流通センター

※2. Dewey はデューイ十進分類法を考案した図書館学者にちなんでいる。



が指定管理者として運営を行っている。

篠崎図書館ではPepper法人向けモデルのPepper for Bizを導入している。図書館員としてのPepperは次のことができるとしている（図3）。それぞれ矢印で示した図書館サービスの支援を想定していると考えられる。

- ◇ご質問にお答えします →レファレンスサービスの支援を想定
- ◇本選びのお手伝い →蔵書検索等の支援を想定
- ◇図書館内のご案内 →利用案内等の情報提供を想定
- ◇江戸川区のご案内 →地域情報の提供を想定
- ◇座席利用受付 →座席予約システムとの連動

質問回答については、「TalkQA」機能を用いIBM Watsonと連携したQ&A自動応答サービスを行う。「TalkQA」は、エクスウェア株式会社が開発する、IBM Watsonを活用したAIチャットアプリである。IBM Watsonは、IBMが開発した質問応答システムである。エクスウェア社では、Pepper向けに「TalkQA for Pepper」を提供している。

また、「ペップレ」はエクスウェアが開発する、Wi-Fiと連携しながらプレゼンテーションを行えるアプリケーションである。「ペップレ」機能を用い、館内でのよくある質問FAQに対応する各種の利用情報の提供を行っている。

さらに、図書館の蔵書検索システム（OPAC）とも連携している。

同館独自のプログラムとして、利用者カードによる閲覧座席の受付サービスを行う。これはPepperのディスプレイと読み取り機能を利用して、閲覧座席の利用を希望する利用者の利用者カードを読み取り、カウンターでのレシート発行と連携させる仕組みである。

図書館流通センターでは、Pepperを導入する意図として、単に図書館を賑やかにすることだけでなく、将来的には実際の図書館員としてサービスを提供できる存在にすることを目指すとしている<sup>14</sup>。図書館の委託業務を行う図書館流通センターでは、篠崎図書館での知見をもとに将来は全国の受託・運営図書館への展開も志向する<sup>(※3)</sup>。

#### （6）福岡市総合図書館（2016～）

福岡市総合図書館は、図書館サービス部門以外の施設管理業務を指定管理者「よかたい図書館共同事業体」が行う体制をとっている。「よかたい図書館共同事業体」は東洋ビル管理株式会社、西鉄ビルマネージメント株式会社、九州メンテナンス株式会社で構成される複合企業体である。「よかたい図書館共同事業体」では2016年度よりPepper 1台を導入している。「よかたい図書館共同事業体」は図書館サービス自体の運営は行わず、施設や警備など図書館運営のインフラ周りを担当するため、Pepperは図書館の閲覧室内ではなく入口前のエントランスの総合受付横に配置されている（図4）。

※3. 調査時点において、東京都新宿区立下落合図書館、豊島区立池袋図書館、豊島区立目白図書館、渋谷区立中央図書館にもPepperが導入されている。

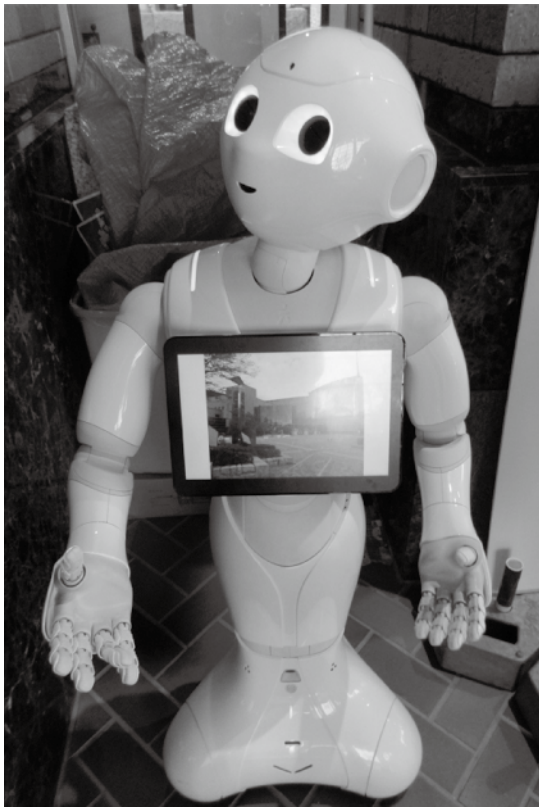


図4 福岡市総合図書館Pepper



図5 Pepperディスプレイメニュー

Pepperのサービス提供時間は土日祝日の10：00～17：00となっている。

福岡市総合図書館に対しては、2018年12月に「よかたい図書館共同事業体」に聞き取り調査を行った。

導入の主な目的は、図書館への集客効果をねらうものである。3年間のリース契約を結んでいるが、調査時点では次回更新するかどうかは未定であった<sup>(※4)</sup>。初期導入時に利用案内を作成した。それ以外は特注のアプリでなく、顔認識やクイズなどのソフトバンクの提供する既存のアプリを選択して導入している。最近では英単語を用いたカルタ形式のクイズアプリを追加した。それをもとにPepperが英語でかるたの札を読み上げるイベントを実施している。また、図書館サービスを実施する総合図書館自体との連携を一部行うようになった。具体的には、お話し会が行われる時間に合わせて、ロビーでもPepperが案内を行うようにした(図5)。

Pepperに関する統計情報は非公開であるが、利用状況は図書館部門に毎月報告が行われている。項目としては利用した人数と画面のタッチ数を集計している。

#### (7) The university library of TH Wildau (2016～)

Technische Hochschule Wildau (TH Wildau) はドイツ、ベルリンにある大学である。図

※4. その後の確認で、契約は更新しないこととなり、2019年2月24日をもってPepperのサービスは終了した。

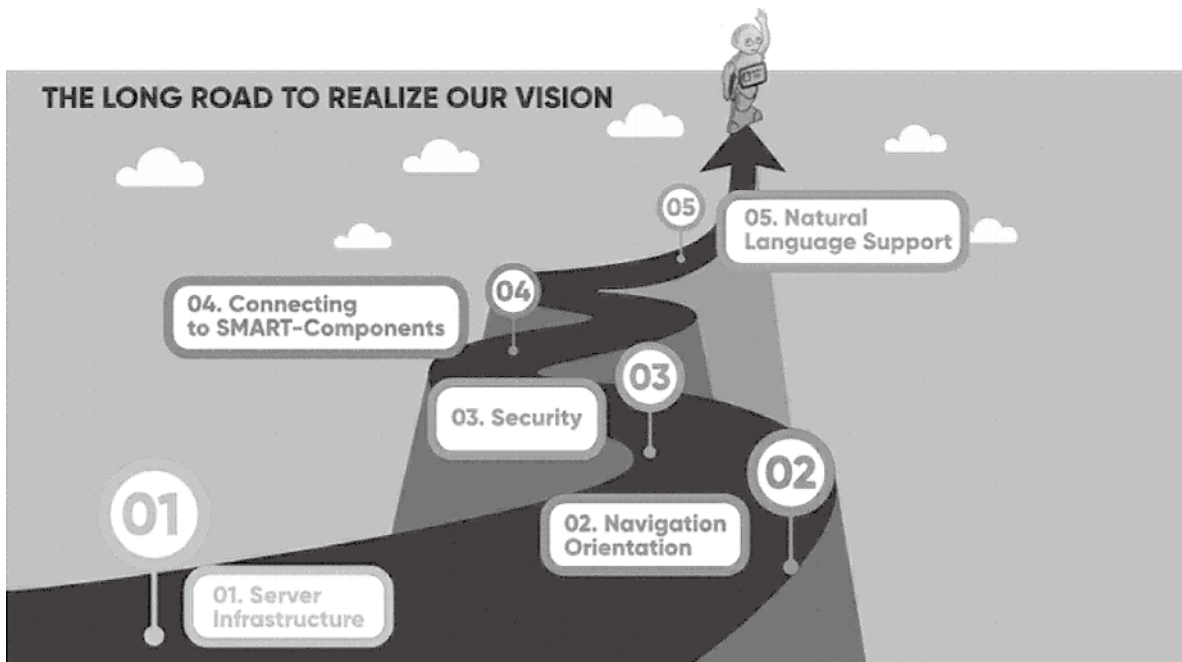


図6 Pepper as a mobile library assistant - steps to go

書館自体は24時間の運営となっている。図書館とロボット工学研究所（RoboticLab）が協力して、Pepperが図書館のアシスタントとして利用者の支援を行う実験を実施した<sup>15</sup>。

TH Wildau図書館では2体のPepperを導入した。1体は開発用、1体は製品版である。Pepperは2足歩行型ではなくホイールベースで移動するため、同館では一つのフロア内で活動する形をとっている。

Pepperを移動可能な図書館支援者として完成させるためには5つのステップが必要であるとする（図6）。

- ◇ステップ1：サーバ周りの基礎
- ◇ステップ2：自律的なナビゲートや操作
- ◇ステップ3：自律的な危険の回避
- ◇ステップ4：館内のセンサーなどとの通信
- ◇ステップ5：自然言語処理の実現

2018年時点で、1日2時間、館内でのテストフェーズに入っている。FAQ、プリンタの利用法、利用案内、建物の案内、冗談、天気や交通案内といった情報をタブレットを通じて行う。ロボットの稼働は安定して提供できている。一方で自然言語処理のモジュールはオープンハウスなどの特別の時のみ稼働させていて、まだ十分とは言えないとしている。



### 3. まとめ

#### (1) 考察

今回の調査で、いくつかの図書館でAIロボットの導入が進められていることが確認できた。図書館におけるAIロボットの活用や検証はこれからと言える。

何を行わせるかAIロボット導入の目的は、その図書館がロボットに何を求めるかによって異なってくる。利用者とのコミュニケーションの促進を主な目的とする図書館、これまで図書館員が行っている図書館サービス自体を支援することを目的として導入する図書館、プログラミングなどの教育利用が目的の図書館など、図書館の事情により相違が見られた。何が行えるかは、ロボットメーカーが提供する機能やソフトウェアベンダの提供するアプリケーションからくる制約や、AIロボットにかけられる予算とも関係してくる。

また、費用をかけてAIロボットを導入した結果、実際にどのような効果が得られたか、その評価法に関してはまだ手探りの状態にあると考えられる。

#### (2) 今後の予定

図書館サービスのうち、どのような部分がAIロボットによって支援もしくは代替できるのか、さらに調査、考察を行う必要がある。今後は国内の導入図書館への調査を継続したい。今回、福岡市総合図書館指定管理者よかたい図書館共同事業体の濱本康二氏には快く調査のご協力をいただいた。厚く御礼を申し上げ、感謝する次第である。

### 参考文献

1. "Robots Arrive at the Westport Library | Westport Library". The Westport Library. <http://westportlibrary.org/about/news/robots-arrive-westport-library>, (accessed 2019-01-11) .
2. "NAO Robots - Wellesley Free Library". Wellesley Free Library. <https://www.wellesleyfreelibrary.org/parent/nao-robots/>, (accessed 2019-01-11) .
3. 国立国会図書館. “図書館案内ロボット「うさたん」、栃木県小山市立中央図書館で公開実験”. カレントアウェアネス・ポータル. 2014-08-14. <http://current.ndl.go.jp/node/26838>, (参照 2019-01-11) .
4. 川村 壮司. “図書館を身近にするためのロボットの開発”. KOSEN発「イノベーティブ・ジャパン」プロジェクト. 2017-08-29. <http://www.innovative-kosen.jp/dev/>平成29年度日工教オーガナイズドセッションの報告/, (参照 2019-01-11) .
5. “Pepper of 山中湖情報創造館”. 山中湖情報創造館. <https://www.lib-yamanakako.jp/library/pepper.html>, (参照 2019-01-11) .
6. “Pepper (ペッパー) | ロボット | ソフトバンク”. ソフトバンク. <https://www.softbank.jp/robot/pepper/>, (参照 2019-01-11) .
7. 丸山 高弘. E1856 - ロボット図書館職員Pepperから見えてくる未来の図書館. カレントアウェアネス-E. 2016.11.10, 314. <http://current.ndl.go.jp/e1856>, (参照 2019-01-11) .

8. 高弘丸山. (2018) . 図書館におけるヒト型ロボットの導入：未来を感じる図書館づくりを目指して. 図書館雑誌 = The Library Journal / 日本図書館協会図書館雑誌編集委員会 編, 112 (7) , 456-457.
9. 同上論文
10. “Pepper of 山中湖情報創造館” . 山中湖情報創造館.  
<https://www.lib-yamanakako.jp/library/pepper.html>, (参照 2019-01-11) .
11. “Pepper 図書館スタッフ見習い中” . 図書館流通センター .  
[https://www.trc.co.jp/topics/img/shinozaki\\_02/01.pdf](https://www.trc.co.jp/topics/img/shinozaki_02/01.pdf), (参照 2019-01-11) .
12. "Meet Dewey". Noosa Library.  
<https://www.libraries.noosa.qld.gov.au/meet-dewey>, (accessed 2019-01-11) .
13. "NAO (Public Libraries Connect) ". Cunnamulla Library.  
<http://www.plconnect.slq.qld.gov.au/resources/digital-literacy/coding-and-robotics/nao>, (accessed 2019-01-11) .
14. 望月 亮輔. “Pepperが図書館で質問回答。全国で運営する500館へのPepper導入を目指す図書館流通センターの取り組みとは” . ロボスタ -ロボット情報WEBマガジン-. 2016-08-03.  
<https://robotstart.info/2016/08/03/trc-pepper.html>, (参照 2019-01-11) .
15. Stahl, B., Mohnke, J., & Seeliger, F. Roboter ante portas? About the deployment of a humanoid robot into a library. Proceedings of the IATUL Conferences. 2018.  
<https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2218&context=iatul>, (accessed 2019-01-11) .